



## Optimale lengte van de gras-klaverperiode in biologische vruchtwisseling

### Inleiding

Een belangrijke vraag bij de (biologische) teelt van gras-klaver in vruchtwisseling met andere gewassen is wat de optimale lengte van de gras-klaverperiode is. Een te korte periode betekent b.v. vaker inzaaien; een te lange periode geeft een grotere kans op verlies van stikstof (N) door nitraatuitspoeling. In de biologische landbouw is daarnaast drijfmest vaak beperkt beschikbaar. De vraag is hoe deze drijfmest zo optimaal mogelijk verdeeld kan worden over de gewassen in vruchtwisseling, om de opbrengst te maximaliseren en de N-verliezen te beperken. Om deze vragen te beantwoorden is tussen 2002 en 2010 een vruchtwisselingsproef uitgevoerd.

### Proefopzet

Een mengsel van Engels raaigras en witte klaver werd verbouwd voor twee, drie of vier jaar (G2, G3 of G4), gevolgd door één of twee jaar snijmaïs (M1 of M2) en tenslotte één jaar triticale voor GPS. De drijfmeststrategieën waren: (S1) geen toediening van drijfmest; (S2) toediening van drijfmest aan de snijmaïs en triticale; (S3) toediening van drijfmest aan gras-klaver; en (S4) toediening van drijfmest aan alle gewassen. Met runderdrijfmest werd  $120 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  toegediend ( $\approx 30 \text{ ton ha}^{-1}$ ). Alle behandelingen werden drie keer herhaald op drie verschillende percelen zandgrond op biologisch proefbedrijf 'Aver Heino' in Overijssel. De proef werd uitgevoerd onder biologische condities, zonder gebruik van o.a. kunstmest, herbiciden of pesticiden.

### Resultaten en discussie

De opbrengst van alle behandelingen nam over de proefperiode af als gevolg van een afname van de voor het gewas opneembare N (uit stikstofbinding door de klaver, toegediende drijfmest en mineralisatie van bodemorganische stof). Bij G2M1S1 (gebruikt als referentiebehandeling) nam de opbrengst van gras-klaver af van  $10,0 \text{ ton DS ha}^{-1}$  in jaar 1 tot  $6,6 \text{ ton DS ha}^{-1}$  in jaar 9. De N-bin-

ding door de witte klaver kon het opbrengstniveau bij start van het experiment bij geen enkele vruchtwisseling op peil houden. Dit werd mogelijk veroorzaakt door bodemgebonden ziekten en plagen, onvoldoende ontwikkeling van de klaver in de zode of een tekort aan molybdeen (waardoor de klaver onvoldoende N kan binden). De negatieve trend in opbrengst bij G2M1S1 kon verminderd worden door drijfmest toe te dienen, één of twee jaar extra gras-klaver aan de vruchtwisseling toe te voegen en één jaar extra snijmaïs aan de vruchtwisseling toe te voegen. Bij combinatie van al deze maatregelen (G3M2S4) was de opbrengst van gras-klaver  $9,6 \text{ ton DS ha}^{-1}$  in jaar 9 vergeleken met  $6,6 \text{ ton DS ha}^{-1}$  bij G2M1S1. De opbrengst over de hele proefperiode, bij de behandelingen met S4, was het hoogst bij G2M2 ( $111 \text{ ton DS}$ ) en het laagst bij G4M1 ( $94 \text{ ton DS}$ ). De hoogste totale maïsoopbrengst werd behaald met G2M2 en de hoogste totale gras-klaver opbrengst met G4M1/G4M2. Voor een belangrijk deel zijn deze verschillen te wijten aan de frequentie van deze gewassen in deze vruchtwisselingen. De negatieve trend in N-opname van de gewassen was sterker dan die van de opbrengst. De hoogste totale N-opname over de proefperiode werd gerealiseerd met vruchtwisselingen met drie of vier jaar gras-klaver en drijfmesttoediening aan elk gewas.



De minerale N in bodemlaag 0 tot 90 cm aan het einde van het groeiseizoen nam bij alle gewassen af over de duur van het experiment, tegelijk met de afname in plantopneembare N. Bij G2M1S1 nam de hoeveelheid minerale N aan het einde van het groeiseizoen van gras-klaver af van 28 kg N ha<sup>-1</sup> in jaar 1 tot 15 kg N ha<sup>-1</sup> in jaar 9. De gewassoort had een groot effect op minerale N, met het hoogste niveau na snijmaïs, gevolgd door triticale en gras-klaver. Vruchtwisselingen met een hogere frequentie snijmaïs hebben daardoor een groter risico van nitraatuitspoeling. Het algemene risico van nitraatuitspoeling was klein voor de gras-klaver, met hoeveelheden minerale N in bodemlaag 0 tot 90 cm onder de 30 kg N ha<sup>-1</sup>. Voor snijmaïs was het risico op nitraatuitspoeling aanzienlijk groter, met hoeveelheden minerale N variërend tussen 40 en 60 kg N ha<sup>-1</sup>. Drijfmesttoediening gaf een hoger gehalte minerale N in de bodem gedurende de proefperiode. Drijfmesttoediening had in het begin van de proef een veel kleiner effect op minerale N dan gewassoort, maar dit effect nam in de loop van de proefperiode toe. Toevoeging van extra jaren gras-klaver of een extra jaar snijmaïs aan de vruchtwisseling gaf geen groter risico op nitraatuitspoeling.

Er waren geen statistisch betrouwbare effecten van de behandelingen op de ontwikkeling van de bodemkwaliteit, gemeten aan het gehalte organische stof (OS) en organische N (ON) in de bodem. Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt door een grote variatie bij de metingen. Tussen jaar 1 en jaar 9 nam bij G2M1S het gehalte OS af van 5,0 tot 4,2% in bodemlaag 0 tot 30 cm, van 3,9 tot 3,1% in bodemlaag 30 tot 60 cm en bleef OS stabiel op 1,9 tot 2,0% in bodemlaag 60 tot 90 cm. De afname in OS kan verklaard worden door een kleinere aanvoer van OS tijdens de proefperiode, als gevolg van dalende gewasopbrengsten en een lagere drijfmesttoediening, vergeleken met de periode daarvoor. Bij G4M1S4 in plaats van G2M1S1 nam OS in bodemlaag 0 tot 30 cm nog steeds af over de proefperiode, van 5,1% in jaar 1 tot 4,5% in jaar 9, hoewel de afname wat kleiner was dan voor G2M1S1.

Drijfmesttoediening aan alle gewassen (S4) gaf de hoogste opbrengsten en hoogste (verwachte) bijdrage aan bodemkwaliteit. S4 gaf echter ook een geleidelijke toename van het risico op nitraatuitspoeling. Deze toename was tijdens de proefperiode nog relatief klein, maar kan na verloop van tijd verder toenemen. Er werden geen duidelijke verschillen gevonden in resultaten tussen behandelingen met S2 (bemesting van snijmaïs en triticale) en S3 (bemesting van gras-klaver). Vruchtwisseling G2M2 had van alle vruchtwisselingen de grootste opbrengst en snijmaïsofbrengst over de proefperiode, maar ook het grootste risico op nitraatuitspoeling (hoge snijmaïsfrequentie) en de kleinste (verwachte) bijdrage aan het behoud van de bodemkwaliteit. G4M1

had van alle vruchtwisselingen de hoogste (verwachte) bijdrage aan het behoud van bodemkwaliteit, maar ook de laagste totale opbrengst en de laagste totale maïs-opbrengst. G4M2 lijkt het beste compromis te zijn, met een hoge input van organische stof door de gras-klaver (behoud bodemkwaliteit), een totale opbrengst die maar weinig lager is dan bij G2M2, en een gemiddeld risico op nitraatuitspoeling.

## Conclusies

- Een teeltduur van gras-klaver van vier jaar (in combinatie met twee jaar snijmaïs) is optimaal, vanwege een goede opbrengst, maximaal behoud van bodemvruchtbaarheid en een gemiddelde kans op nitraatuitspoeling.
- Bij beperkte beschikbaarheid van drijfmest maakt het niet uit of deze aan de voedergrassen snijmaïs en triticale of aan de gras-klaver wordt toegediend.



## Contact

Herman de Boer  
Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 65  
8200 AB Lelystad  
T 0320 29 34 45  
E [herman.deboer@wur.nl](mailto:herman.deboer@wur.nl)

Beleidsondersteunend Onderzoek  
BO-12.12 Mest, Milieu en Klimaat  
Gefinancierd door het Ministerie EZ

[www.wageningenUR.nl/mestverwerken](http://www.wageningenUR.nl/mestverwerken)  
[www.wageningenUR.nl/kennisonline](http://www.wageningenUR.nl/kennisonline)